

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 20 July 2000 (20.07.00)	
International application No. PCT/EP99/08862	Applicant's or agent's file reference Az. 2241
International filing date (day/month/year) 18 November 1999 (18.11.99)	Priority date (day/month/year) 22 December 1998 (22.12.98)
Applicant POKORNY, Joachim et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

09 June 2000 (09.06.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Juan Cruz Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Az. 2241	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/ 08862	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/11/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 22/12/1998
Anmelder STEAG MICROTECH GMBH et al.		

Dieser Internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser Internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die Internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die Internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die Internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerisierter Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerisierter Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung oder Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☒ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 24 APR 2001

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT


(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Az. 2241	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/08862	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/11/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 22/12/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L21/00		
Anmelder STEAG MICROTECH GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 09/06/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 20.04.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Crampin, N Tel. Nr. +49 89 2399 2566

RECEIVED

100

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1,2,4-21 ursprüngliche Fassung

3,3a eingegangen am 12/12/2000 mit Schreiben vom 08/12/2000

Patentansprüche, Nr.:

1-31 eingegangen am 02/03/2001 mit Schreiben vom 02/03/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-31
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-31
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-31
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 08, 30. Juni 1998 (1998-06-30) -& JP 10 057877 A -& US 5 879 576 A

- 1.1 D1 wird als nächstliegender Stand der Technik angesehen. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung unterscheidet sich von der aus D1 bekannten Vorrichtung dadurch, daß die Düsen in einer Platte angeordnet sind, und daß die zweiten Düsen derart über die Platte verteilt sind, daß sie die radiale Strömung in eine spiralförmig nach außen verlaufende Strömung umlenken.

Für eine solche Verteilung der zweiten Düsen gibt es weder in D1 noch in den weiteren, im Recherchenbericht zitierten Dokumenten einen Hinweis.

Die Vorrichtung gemäß Anspruch 1, sowie das Verfahren gemäß Anspruch 23, wonach die obengenannte Düsenverteilung verwendet wird, erfüllen somit die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

- 1.2 Die Ansprüche 2-22 und 24-31 sind von den jeweiligen Ansprüchen 1 und 23 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

des Behandlungsbeckens gehalten und dadurch mit dem Behandlungsfluid in Kontakt gebracht, daß das Behandlungsfluid zum Überlaufen gebracht wird. Innerhalb des Behandlungsbeckens ist eine Elektrodenplatte mit Öffnungen angeordnet, die zumindest teilweise schräg nach außen gerichtet sind.

Aus der JP 10 057 877 A ist ferner eine Substratbehandlungsvorrichtung bekannt, bei der eine Entwicklungslösung über eine erste zentrisch zu einem Substrat angeordnete Düse auf das Substrat aufgebracht wird. Durch eine Rotation des Substrats wird die Entwicklungslösung durch Zentrifugalkraft radial nach außen geschleudert und gleichmäßig verteilt. Nach dem Aufbringen der Entwicklungslösung wird eine Reinigungsflüssigkeit aus einer Reihe von Reinigungsdüsen auf das rotierende Substrat aufgebracht, wobei die Reinigungsdüsen bezüglich der Oberfläche des Substrats geneigt sind und überlappende Sprühbereiche aufweisen. Anschließend werden die Substrate spinngetrocknet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Medienverbrauch sowie die Behandlungszeiten bei der Behandlung von Substraten zu reduzieren.

Ausgehend von der aus der '598 bekannten Vorrichtung wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß ein aus der ersten Düse austretendes Fluid auf das Substrat trifft und an ihm in eine radiale Strömung umgelenkt wird, und daß die zweiten Düsen quer zur radialen Strömung gerichtet sind. Hierdurch wird die radiale Strömung in eine spiralförmig nach außen verlaufende Strömung umgelenkt. Durch die spiralförmige Strömung werden längere Kontaktzeiten des Fluids mit dem Substrat und somit ein geringerer Verbrauch an Behandlungsfluid erreicht. Ferner ergibt sich

3a

eine erhöhte Dynamik des Behandlungsfluids, wodurch Behandlungszeiten reduziert werden können.

- 5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Düse eine einzelne Punktdüse, um Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Düsen zu vermeiden, und dadurch eine besonders gleichmäßige Fluidschicht auf dem Substrat zu erzeugen.
- 10 Für eine gute, kontrollierte Veränderung der durch die erste Düse erzeugten Fluidströmung, bilden die zweiten Düsen wenigstens eine Düsengruppe, die entlang einer vor-

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1;100) zum Behandeln von Substraten
(2), insbesondere von Halbleiterwafern, mit wenig-
stens einer, im wesentlichen zentrisch zu einer Dü-
senplatte (17;140) angeordneten ersten Düse (38;152)
und einer Vielzahl von in der Düsenplatte angeordne-
ten und bezüglich der ersten Düse separat ansteuer-
baren zweiten Düsen (18;142), wobei sich die erste
Düse (38;152) senkrecht zur Düsenplatte erstreckt
und die zweiten Düsen mit einem Winkel von kleiner
90° zur Düsenplatte angeordnet sind und quer zu ei-
ner von der ersten Düse ausgehenden radialen Strö-
mung gerichtet sind, und wobei die zweiten Düsen
derart über die Platte verteilt sind, daß sie die
radiale Strömung in eine spiralförmig nach außen
verlaufend Strömung umlenken.
2. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß die erste Düse (38;152) eine
einzelne Punktdüse ist.
3. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten
Düsen (18;142,144) wenigstens eine Düsendruppe bil-
den, die entlang einer vorgegebenen Kontur, insbe-
sondere einer Geraden, verläuft.
4. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß sich die Gerade tangential zur ersten
Düse (38;152) erstreckt .

5. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine zwischen den der ersten und den zweiten Düsen angeordnete weitere Düse (156), die radial zur ersten Düse (152) hin gerichtet ist.
6. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die zweiten Düsen (18;142,144) mit einem Winkel von 45° in der Düsenplatte angeordnet sind sind.
7. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) Punktdüsen sind.
8. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Düse (18;152) und die zweiten Düsen (18;142,144) mit unterschiedlichem Druck beaufschlagbar sind.
9. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Düse (18;152) und die zweiten Düsen (18;142,144) mit unterschiedlichen Fluids beaufschlagbar sind.
10. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die erste Düse (18;152) Spülfluid einleitbar ist.
11. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die erste Düse (18;152) ein Vakuum anlegbar ist.

12. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die zweiten Düsen (18;142,144) ein Gas einleitbar ist.
- 5 13. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Düse (18;152), die zweiten Düsen (18;142) und die weitere Düse (156) in einem gemeinsamen Grundkörper angeordnet (10;120) sind.
- 10 14. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch einen die erste Düse (38) aufweisenden Einsatz (35), der in den Grundkörper (10) einsetzbar ist.
- 15 15. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen ringförmigen Fluidraum (22;146) unterhalb der Düsenplatte (17;140).
- 20 16. Vorrichtung (1;100) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, gekennzeichnet durch eine die Düsenplatte (17;140) umgebende und gegenüber dieser tiefer liegenden Fläche des Grundkörpers (10), mit einer Vielzahl von Bohrungen, in der eine entsprechende Anzahl von Abstandshaltern (13) aufgenommenen ist.
- 25 17. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (13) verstellbar sind.
- 30 18. Vorrichtung (1;100) nach einem der Ansprüche 13 bis 17, gekennzeichnet durch einen Überlaufkragen (50) am Grundkörper (10).

19. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch wenigstens eine nach innen gerichtete Düse (55) am Überlaufkragen (50).
- 5
20. Vorrichtung (1;100) nach einem der Ansprüche 13 bis 19, gekennzeichnet durch ein den Grundkörper (10) umgebendes Becken.
- 10
21. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (108) zum Leiten eines Fluids auf eine Außenseite eines das Substrat tragenden Substrathalters (103).
- 15
22. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (108) auf dem Substrathalter (103) angeordnet ist.
- 20
23. Verfahren zum Behandeln von Substraten (2), insbesondere Halbleiterwafern, das die folgenden Schritte aufweist:
- 25
- Leiten eines Fluids unter einem rechten Winkel auf eine zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2), über wenigstens eine im wesentlichen zentrisch zum Substrat und einer zum Substrat parallelen Düsenplatte angeordnete erste Düse (38;152), sodaß das auf das Substrat auftreffende Fluid zwischen dem Substrat und der Düsenplatte in eine radiale Strömung umgelenkt wird; und
- 30
- Leiten eines Fluids auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) über eine Vielzahl von mit einem Winkel von kleiner 90° in der Düsenplatte angeordneten und bezüglich der ersten Düse

- (38;152) separat angesteuerten zweiten Düsen (18;142), und zwar quer zur radialen Strömung, wobei gleichzeitig Fluids über die ersten und zweiten Düsen auf das Substrat geleitet werden, und wobei die zweiten Düsen derart über die Düsenplatte verteilt sind, daß die radiale Strömung in eine spiralförmig nach außen verlaufende Strömung umgelenkt wird.
- 5
24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid über die zweiten Düsen (18;142,144) im wesentlichen in Umfangsrichtung des Substrats (2) auf die zu behandelnde Oberfläche geleitet wird.
- 10
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid über die zweiten Düsen (18;142,144) mit einem Winkel von 45° auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.
- 15
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß über die ersten und zweiten Düsen Fluid mit unterschiedlichen Drücken auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.
- 20
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß über die ersten und zweiten Düsen unterschiedliche Fluids auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet werden.
- 25
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß über die erste Düse
- 30

(38;152) ein Spülfluid auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.

- 5 29. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß an die erste Düse (38;152) ein Vakuum angelegt wird.
- 10 30. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß über die zweiten Düsen (18;142,144) ein Gas auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.
- 15 31. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 30, gekennzeichnet durch Leiten eines Fluids auf eine Außenoberfläche eines das Substrat (2) tragenden Substratträgers (3) über wenigstens eine in einem Überlaufkragen (50) der Vorrichtung angeordnete Düse (55).

PCTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

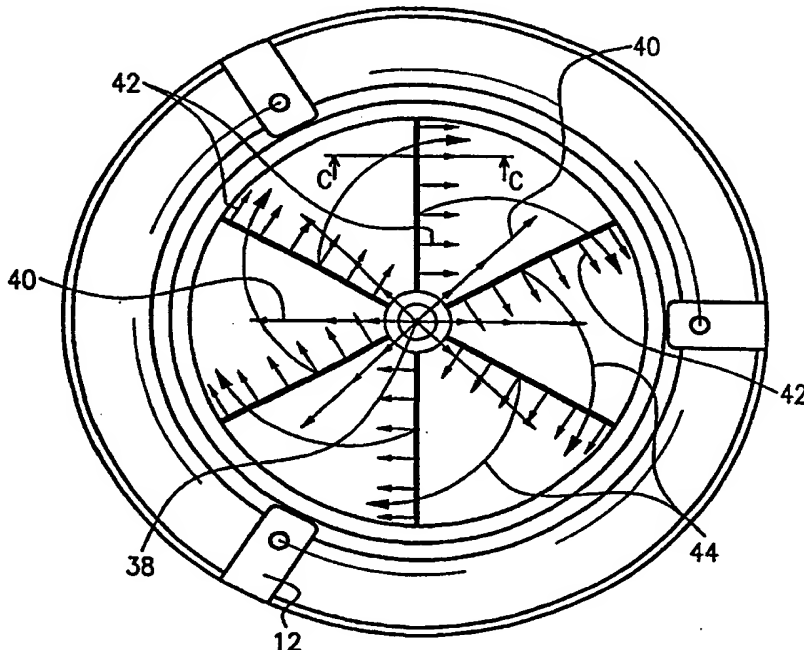
(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H01L 21/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/38220 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Juni 2000 (29.06.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/08862 (22) Internationales Anmeldedatum: 18. November 1999 (18.11.99) (30) Prioritätsdaten: 198 59 466.6 22. Dezember 1998 (22.12.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): STEAG MICROTECH GMBH [DE/DE]; Carl-Benz-Strasse 10, D-72124 Pliezhausen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): POKORNY, Joachim [DE/DE]; Ochsengasse 2, D-78183 Hüfingen (DE). STEINRÜCKE, Andreas [DE/DE]; Fichtenweg 7, D-78607 Talheim (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING SUBSTRATES**(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEHANDELN VON SUBSTRATEN****(57) Abstract**

A device and method for processing substrates, whereby medium consumption and processing time are reduced. According to the inventive method, liquid is conducted to a surface of the substrate that is to be treated via at least one nozzle that is arranged in a substantially centric position with respect to said substrate and via a plurality of second nozzles that are controlled separately from the first nozzle.

(57) Zusammenfassung

Um bei einer Vorrichtung und einem Verfahren zum Behandeln von Substraten einen verringerten Medienverbrauch und reduzierte Behandlungszeiten vorzusehen, wird über wenigstens eine im wesentlichen zentrisch zum Substrat angeordnete erste Düse ein Fluid auf eine zu behandelnde Oberfläche des Substrats geleitet, und über eine Vielzahl von bezüglich der ersten Düse separat angesteuerten zweiten Düsen ein Fluid auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats geleitet.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Vorrichtung und Verfahren zum Behandeln von Substraten

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Behandeln von Substraten, insbesondere von Halbleiterwafern. Derartige Vorrichtungen sind in der Technik zahlreich bekannt. Dabei ist es auch bekannt, über eine Vielzahl von Düsen ein Behandlungsfluid auf einen Halbleiterwafer zu leiten, wobei alle Düsen in gleicher Weise mit dem Behandlungsfluid beaufschlagt werden.

Dabei ergibt sich jedoch das Problem, daß der Verbrauch des Behandlungsfluids relativ groß ist, da über alle Düsen dieselbe Menge an Behandlungsfluid eingeleitet wird. Bei weiter außen liegenden Düsen, insbesondere im Randbereich eines Wafers wird dabei in überflüssiger Weise viel Behandlungsfluid verbraucht. Darüber hinaus sind die auf diesen Vorrichtungen laufenden Prozesse relativ langsam.

Aus der JP-6-73 598 A ist ferner eine Vorrichtung zum Behandeln von Halbleiterwafern, mit einer im wesentlichen zentrisch zum Substrat angeordneten ersten Düse und drei bezüglich der ersten Düse separat ansteuerbaren zweiten Düsen bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird über die im Boden eines Behandlungsbeckens befindlichen Düsen ein Behandlungsfluid in das Behandlungsbecken eingeleitet, und durch eine im Behandlungsbecken befindliche untere Elektrode, welche eine Gitterstruktur aufweist, hindurchgeleitet. Ein zu plattierendes Substrat wird über eine obere Elektrode 3 oberhalb des Behandlungsbeckens gehalten und das Behandlungsfluid wird zum Überlaufen aus dem Behandlungsbecken gebracht, so daß es mit dem darüber ge-

haltenen Substrat in Kontakt kommt. Zwischen der unteren und der oberen Elektrode wird ein Strom angelegt, um ein Platieren des Wafer zu fördern. Bei der Behandlung wird das Substrat gleichmäßig über dessen gesamte Oberfläche von unten angeströmt und am Wafer wird die Strömung in eine im wesentlichen nach außen gerichtete Strömung umgelenkt. Im Außenbereich auf das Substrat auftretendes Behandlungsfluid kommt dabei nur kurzzeitig mit dem Substrat in Kontakt. In Randbereichen des Behandlungsbeckens fließt das Behandlungsfluid direkt aus dem Behandlungsbecken aus, ohne vorher mit dem Substrat in Kontakt zu kommen.

Daher wird bei der obigen Behandlung viel Behandlungsfluid verbraucht. Die beschriebene Behandlung ist darüber hinaus aufgrund der rein nach außen gerichteten Strömung auf der Oberfläche des Wafers relativ langsam.

Aus der JP 5-109 690 A ist ferner eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten, mit einem Behandlungsbehälter, der durch konzentrisch angeordnete Innenwände in mehrere Zonen unterteilt ist bekannt. Die Zonen sind jeweils über separate Leitungen mit Fluid beaufschlagbar. Ein zu behandelndes Substrat wird mittels eines Substrathalters über dem Behandlungsbecken gehalten und dadurch mit dem Behandlungsfluid in Kontakt gebracht, so daß das Behandlungsfluid aus dem Behandlungsbecken zum Überlaufen gebracht wird.

Die WO 97-12079 A1 zeigt ferner eine Vorrichtung zur Elektroplattierung von Substraten, mit einem Behandlungsbecken, das über eine einzelne Leitung von unten mit Behandlungsfluid befüllt wird. Das Substrat wird oberhalb

des Behandlungsbeckens gehalten und dadurch mit dem Behandlungsfluid in Kontakt gebracht, daß das Behandlungsfluid zum Überlaufen gebracht wird. Innerhalb des Behandlungsbeckens ist eine Elektrodenplatte mit Öffnungen angeordnet, die zumindest teilweise schräg nach außen gerichtet sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Medienverbrauch sowie die Behandlungszeiten bei der Behandlung von Substraten zu reduzieren.

Ausgehend von der aus der '598 bekannten Vorrichtung wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß ein aus der ersten Düse austretendes Fluid auf das Substrat trifft und an ihm in eine radiale Strömung umgelenkt wird, und daß die zweiten Düsen quer zur radialen Strömung gerichtet sind. Hierdurch wird die radiale Strömung in eine spiralförmig nach außen verlaufende Strömung umgelenkt. Durch die spiralförmige Strömung werden längere Kontaktzeiten des Fluids mit dem Substrat und somit ein geringerer Verbrauch an Behandlungsfluid erreicht. Ferner ergibt sich eine erhöhte Dynamik des Behandlungsfluids, wodurch Behandlungszeiten reduziert werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Düse eine einzelne Punktdüse, um Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Düsen zu vermeiden, und dadurch eine besonders gleichmäßige Fluidschicht auf dem Substrat zu erzeugen.

Für eine gute, kontrollierte Veränderung der durch die erste Düse erzeugten Fluidströmung, bilden die zweiten Düsen wenigstens eine Düsengruppe, die entlang einer vor-

gegebenen Kontour, insbesondere einer Geraden verläuft. Vorzugsweise sind sechs Düsengruppen dieser Art vorgesehen.

- 5 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erstrecken sich die Geraden, auf denen die Düsen-
- gruppen ausgebildet sind, tangential zu der ersten Düse, d.h. die Geraden verlaufen nicht durch die Düse sondern berühren ihren Umfang. Durch Erzeugen einer tangentialen
- 10 Strömung eines Fluids bezüglich der radial nach außen strömenden Fluidschicht, welche durch die erste Düse erzeugt wird, kann auf einfache Weise die bevorzugte, spiralförmig nach außen gerichtete Strömung erzeugt werden. Dies könnte beispielsweise auch durch eine Spiralförmige
- 15 Kontour erreicht werden.

- Dabei sind die zweiten Düsen im wesentlichen senkrecht zu der Geraden gerichtet, um das Fluid im wesentlichen in Umfangsrichtung einzuleiten. Vorzugsweise ist wenigstens
- 20 eine weitere Düse vorgesehen, die zur ersten Düse hin gerichtet. Um eine gute Tangentialkomponente zu erzeugen, sind die zweiten Düsen unter einem Winkel kleiner 90° und vorzugsweise unter einem Winkel von 45° auf das Substrat gerichtet. Vorteilhafterweise sind die zweiten Düsen
- 25 Punktdüsen.

- Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung sind die erste Düse und die zweiten Düsen mit unterschiedlichem Druck beaufschlagbar, wodurch über die zwei-
- 30 ten Düsen eine optimale Einstellung der durch die erste Düse erzeugten nach außen strömende Fluidschicht erfolgen kann. Über die eingeleitete Fluidmenge kann beispielsweise die Steigung der spiralförmig nach außen gerichtete-

ten Strömung verändert und damit der Behandlungsvorgang optimal eingestellt werden.

5 Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die erste Düse und die zweiten Düsen mit unterschiedlichen Fluids beaufschlagbar. Indem nur über die zentrierte erste Düse ein Behandlungsfluid eingeleitet wird und über die zweiten Düsen ein separates
10 im wesentlichen nur die Strömung von der ersten Düse einstellendes Fluid eingeleitet wird, kann der Verbrauch des Behandlungsfluids wesentlich reduziert werden.

15 Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist für einen Spülvorgang über die erste Düse Spülfluid einleitbar.

20 Zur Bildung einer kombinierten Behandlungs-/Trocknungsvorrichtung ist an die erste Düse vorzugsweise ein Vakuum anlegbar. Wenn über die erste Düse zunächst eine Behandlungsflüssigkeit auf das Substrat geleitet wurde, kann dieses tröpfchenweise an zu der Düse führenden Leitungen bzw. der Düse selbst anhaften. Bei einer folgenden Trocknung könnten diese Tröpfchen aus der Leitung bzw. der Düse entweichen, was den Trocknungsvorgang erheblich be-
25 einträchtigen würde. Ein derartiges Entweichen wird durch ein an die erste Düse angelegtes Vakuum verhindert.

30 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist über die zweiten Düsen ein Gas einleitbar, welches, ohne die Eigenschaften eines Behandlungsfluids zu verändern, die Strömung des Behandlungsfluids optimal einstellen kann. Des weiteren kann das über die zweiten

Düsen eingeleitete Gas zur Trocknung des Substrats nach einer vorhergehenden Behandlung verwendet werden.

5 Bei einer weiteren Ausführungsform sind die ersten und zweiten Düsen in einem gemeinsamen Grundkörper angeordnet. Um eine gute Trennung der ersten Düse und den zweiten Düsen zu gewährleisten, ist ein die erste Düse aufweisender Einsatz in den Grundkörper einsetzbar.

10 Für eine besonders kostengünstige und einfache Ausführungsform der Erfindung sind die zweiten Düsen in einer Düsenplatte des Grundkörpers ausgebildet und über einen vorzugsweise ringförmigen Fluidraum unterhalb der Düsenplatte ansteuerbar.

15 Vorteilhafterweise weist der Grundkörper eine die Düsenplatte umgebende und gegenüber dieser tiefer liegende Fläche auf, in der Bohrungen zur Aufnahme von Abstandshaltern. Die Abstandshalter dienen zur Abstandseinstellung eines Über der Vorrichtung angeordneten Substrathalters. Vorteilhafterweise sind die Abstandshalter verstellbar.

20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist am Grundkörper ein Überlaufkragen vorgesehen, der eine Fluidströmung entlang einer Außenseite eines das Substrat tragenden Substratträgers, insbesondere zur Trocknung desselben, ermöglicht. Um diese Fluidströmung zu unterstützen, ist am bzw. im Überlaufkragen wenigstens

25 eine nach innen gerichtete Düse vorgesehen. Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die wenigstens eine Düse im Überlaufkragen schräg nach oben gerichtet, um die durch die ersten und zweiten Düsen erzeugte Strö-

30

mung zu unterstützen. Vorteilhafterweise ist eine Vielzahl von über den Umfang des Überlaufkragens verteilten Düsen vorgesehen, um eine gleichmäßige Fluidströmung am Außenumfang eines Substrathalters zu erzeugen.

5

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein Abfluß in dem Überlaufkragen vorgesehen, um vor einem Trocknungsvorgang des Substrats und/oder eines Substratträgers Behandlungsflüssigkeit aus dem Überlaufkragen abzulassen. Vorteilhafterweise ist ein den Grundkörper umgebendes Becken vorgesehen, um Behandlungsflüssigkeiten aufzufangen.

10

Vorzugsweise weist die Vorrichtung einen Substrathalter und eine Einrichtung zum Leiten eines Fluids, insbesondere einer Spülflüssigkeit in Kontakt mit einer Außenseite eines Substrathalters auf, um diesen ggf. zu reinigen.

15

Die zuvor genannte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, gelöst, bei dem eine Fluid unter einem rechten Winkel über wenigstens eine im wesentlichen zentrisch zum Substrat angeordnete erste Düse auf eine zu behandelnde Oberfläche des Substrats geleitet wird, sodaß das auf das Substrat auftreffende Fluid in eine radiale Strömung umgelenkt wird und ein Fluid über eine Vielzahl von separat angesteuerten zweiten Düsen, und zwar quer zur radialen Strömung, auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats geleitet wird. Bei diesem Verfahren ergeben sich dieselben Vorteile wie bei der zuvor genannten Vorrichtung, insbesondere eine Beschleunigung eines Behandlungsvorgangs und einen reduzierten Verbrauch des Behandlungsfluids.

20

25

30

Bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich aus den untergeordneten Verfahrensansprüchen, bei denen sich dieselben Vorteile, wie oben ausgeführt, ergeben.

5

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine schematische Schnittansicht durch eine Behandlungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung entlang der Linie B-B in Fig. 2;
- Fig. 2 eine Querschnittsansicht der erfindungsgemäßen Behandlungsvorrichtung entlang der Linie A-A in
- 15 Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf die erfindungsgemäße Behandlungsvorrichtung;
- Fig. 4 eine vergrößerte Detailansicht eines Schnitts durch eine Düse entlang der Linie C-C in Fig.
- 20 3; und
- Fig. 5 eine Querschnittsansicht ähnlich zu Fig. 2 eines alternativen Ausführungsbeispiels der Erfindung;
- Fig. 6 eine Querschnittsansicht einer alternativen
- 25 Ausführungsform der erfindungsgemäßen Behandlungsvorrichtung.

30

Die Erfindung wird zunächst anhand der Figuren 1 bis 4 erläutert, welche eine erste Ausführungsform der Erfindung darstellen. Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht einer Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 der vorliegenden Erfindung. Oberhalb der Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 ist ein einen Halbleiterwafer 2 tragender Substrathalter

3 angeordnet. Der Substrathalter 3 besteht aus einem Oberteil 5 und einem ringförmigen Unterteil 6, wobei der Wafer 2 zwischen dem Oberteil 5 und dem Unterteil 6 eingeklemmt ist.

5

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird für den näheren Aufbau des Substrathalters 3 auf die am selben Tag wie die vorliegende Anmeldung eingereichte Anmeldung mit der Anmeldenummer 198 59 467 und dem Titel "Substrathalter"

10 derselben Anmelderin Bezug genommen, die insofern zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemacht wird.

Die Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 weist einen Grundkörper 10 auf. Der Grundkörper 10 weist ein Ringglied 11 auf. Auf einer Oberfläche des Ringglieds sind drei Vertiefungen 12 mit jeweiligen Bohrungen vorgesehen. Die Vertiefungen 12 bzw. die Bohrungen dienen als Aufnahme für Stellschrauben 13 welche sich in Öffnungen des Unterteils 6 des Substrathalters 3 erstrecken und als Auflage dienen. Über die Stellschrauben 13 kann die Höhe und Ausrichtung des über der Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 befindlichen Substrathalters eingestellt und ggf. auch verändert werden. Eine Veränderung der Höhe ist z.B. zweckmäßig, um für das Trocknen und das Spülen unterschiedliche Abstände vorzusehen. Dabei ist darauf zu achten, daß ein auf dem Unterteil 6 des Substrathalters 3 liegender Wafer nicht mit anderen Elementen der Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 in Kontakt kommt, wenn das Unterteil 6 auf den Stellschrauben 13 aufliegt. Anstelle von

25 Stellschrauben 13 könnten auch verschiebbare Zylinder, Spindeln etc. verwendet werden.

30

An einer Innenseite des Ringglieds 11 ist ein Flansch 14 ausgebildet, dessen Innenseite mit einer Innenseite des Ringglieds 11 fluchtet. Der Flansch 14 erstreckt sich von dem Ringglied 11 nach oben. Ein äußerer Übergang des
5 Ringglieds 11 zu dem Flansch 14 ist rund ausgebildet, und die Außenseite des Flansches 14 bildet im oberen Bereich eine nach innen gerichtete Schräge 15. Der runde Übergang und die Schräge 15 bilden zusammen mit dem Oberteil 6 des Substrathalters 3 einen im wesentlichen gleichförmigen
10 Strömungskanal, wenn sich der Substrathalter 3 in der in Fig. 2 gezeigten Position befindet.

Am oberen Ende des Flansches 14 weist der Grundkörper 10 eine sich im wesentlichen senkrecht zu dem Flansch 14
15 nach innen erstreckende Düsenplatte 17 auf, in der - wie nachfolgend noch in größerer Einzelheit beschrieben wird - eine Vielzahl von Düsen 18 ausgebildet ist. Die Düsenplatte 17 weist eine Mittelöffnung auf. Im Bereich der Mittelöffnung ist ein sich senkrecht und nach unten be-
20 züglich der Düsenplatte 17 erstreckender Flansch 20 vorgesehen. Der Flansch 20 definiert eine Mittelöffnung des gesamten Grundkörpers 10.

Zwischen dem Flansch 20, der Düsenplatte 17 und einer Innenseite des Flansches 14 bzw. des Ringgliedes 11 wird
25 ein nach unten geöffneter Ringraum 22 gebildet.

Die Unterseite des Ringraums 22 wird durch eine ringförmige Anschlußplatte 25 mit Öffnungen 26 abgeschlossen.
30 Wie in Fig. 2 zu sehen ist, weisen das Ringglied 11 und der Flansch 20 zum Ringraum weisende Ausnehmungen auf, die jeweils eine Schulter zur Anlage der Anschlußplatte 25 bilden. Die Anschlußplatte 25 wird mittels einer

Schweißung 27 bzw. 28 an dem Ringglied 12 und dem Flansch 20 gehalten.

5 Im Bereich der Öffnungen 26 der Anschlußplatte 25 sind Anschlußstutzen 30 angeschweißt, die mit nicht näher dargestellten Leitungen verbunden werden, um ein Fluid in den Behandlungsraum 22 einzuleiten.

10 In der durch den Flansch 20 gebildeten Mittelöffnung ist ein Einsatz 35 mit einem Anschlußstutzen 36 angeordnet. Der Einsatz 35 kann durch eine Schweißung, eine Schraubverbindung oder eine sonstige geeignete Verbindung in der Mittelöffnung befestigt sein. Eine Stirnseite 37 des Einsatzes 35 fluchtet mit einer Oberseite der Düsenplatte 15 17. In der Mitte dieser Stirnfläche 37 des Einsatzes 35 ist eine Düse 38 vorgesehen, die über nicht näher dargestellte Verbindungen mit dem Anschlußstutzen 36 in Verbindung steht. Der Anschlußstutzen 36 wird mit einer nicht näher dargestellten Leitung verbunden, um eine 20 Spülflüssigkeit durch die Düse 38 zu leiten bzw. um - wie nachfolgend noch näher beschrieben wird - ein Vakuum an die Düse 38 anzulegen.

25 Wie am besten in Fig. 1 zu erkennen ist, sind die in der Düsenplatte 17 ausgebildeten Düsen 18 jeweils entlang einer Geraden ausgebildet, welche tangential zu der zentrierten Düse 38 des Einsatzes 35 verlaufen. Insgesamt sind sechs Düsengruppen vorgesehen, die sich entlang jeweiliger Geraden erstrecken. Jede Düsengruppe weist sechs 30 Düsen 18 auf. Die Anordnung und Anzahl der Düsengruppen sowie der Düsen 18 pro Gruppe kann sich je nach Bedarf von der dargestellten Anzahl unterscheiden. So können

sich die Düsen beispielsweise entlang einer gekrümmten oder sonstigen Kontur angeordnet sein.

5 Auch die in Fig. 1 und 2 dargestellten Abstände der Düsen 18, insbesondere bezüglich der zentrierten Düse 38 des Einsatzes 35, können von der Darstellung abweichen. Die radial am weitesten innen liegenden Düsen 18 der Düsen-

10 gruppen sind möglichst nahe an der zentrierten Düse 38 des Einsatzes 35 angeordnet, obwohl der Abstand in Fig. 1 relativ groß erscheint.

In Fig. 3 ist eine schematische Draufsicht auf die Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 der vorliegenden Erfindung dargestellt. In der Fig. 3 ist schematisch die Strömungs-

15 beziehung der durch die zentrierte Düse 38 erzeugten Strömung bezüglich der durch die Düsen 18 erzeugten Strömung dargestellt. Von der Düse 38 geht eine gleichmäßige, radial nach außen gerichtete Strömung aus, wie durch die Pfeile 40 in Fig. 3 dargestellt ist. Von den Düsen 18

20 geht jeweils eine quer zu der erwähnten Radialströmung gerichtete Strömung aus, wie durch die Pfeile 42 angedeutet ist. Durch das Zusammenwirken der durch die Pfeile 40 angezeigten Radialströmung mit der durch die Pfeile 42 angezeigten quer dazu verlaufenden Strömung ergibt sich

25 eine spiralförmig nach außen verlaufende Strömung, wie durch die Pfeile 44 in Fig. 3 angedeutet ist.

Um die quer zu der Radialströmung verlaufende Strömung zu erzeugen, sind die Düsen 18 jeweils unter einem Winkel

30 von 90° bezüglich der Geraden, entlang derer sie ausgebildet sind, gerichtet. Ferner bilden sie einen Winkel von kleiner 90° zu einer Oberfläche 48 der Düsenplatte 17, d. h. daß die durch die Düsen 18 eine Fluidströmung

mit einem Winkel von kleiner 90° auf den darüber befindlichen Wafer leiten. Der Winkel beträgt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel 45° . Es ist aber auch denkbar, irgendeinen anderen Winkel, der kleiner als 90° ist, auszuwählen, um die quer zu der Radialströmung verlaufende Strömung zu erreichen.

Während des Betriebs der zuvor beschriebenen Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 wird zunächst der einen Wafer 2 tragende Substrathalter 3 in eine über der Vorrichtung befindliche Behandlungsposition bewegt. Anschließend wird über die zentrisch angeordnete Düse 38 eine Spülflüssigkeit, wie z. B. Wasser, auf den darüber befindlichen Halbleiterwafer 2 geleitet. Der Strahl wird am Wafer 2 um 90° abgelenkt und bildet eine gleichmäßige, radial nach außen strömende Wasserschicht auf dem Wafer 2 (siehe Pfeile 40 in Fig. 3). Gleichzeitig wird über die Düsen 18 tangential zu der radial strömenden Wasserschicht Gas, wie z. B. N_2 oder CDA (d. h. saubere Trockenluft), zugeführt (siehe Pfeile 42 in Fig. 3). Durch die radiale Strömung des Wassers in Zusammenarbeit mit der tangentialen Strömung des Gases wird eine spiralförmig nach außen gerichtete Strömung (siehe Pfeile 44 in Fig. 3) erzeugt. Über die zugeführte Gasmenge kann die Steigung des Spiralbildes verändert und der Spülvorgang optimal eingestellt werden. Eine Optimierung des Spülvorgangs kann auch durch Einstellen des Abstands zwischen dem Wafer 2 und der Düsenplatte 17 erfolgen.

Bei einem anschließenden Trocknungsvorgang wird über den Anschluß 36 ein Vakuum an die zentrierte Düse 38 angelegt. Über die Düsen 18 wird weiterhin Gas eingeleitet. An die zentrierte Düse 38 wird ein Vakuum angelegt, damit

keine in den Leitungen anhaftenden Wassertröpfchen durch die Düse 38 entweichen. Dabei ist das Vakuum an der zentrierten Düse 38 gerade stark genug, um einem Vakuum entgegen zu wirken, welches von außen durch die Gasströmung durch die Düsen 18 an der Düse 38 angelegt wird. Das von innen angelegte Vakuum ist aber nicht stark genug, um eine wesentliche Strömung des von den Düsen 18 ausgestoßenen Gases in die Düse 38 zu bewirken. Die durch die Düsen 18 erzeugte Gasströmung erzeugt im Bereich der Düse 38 Verwirbelungen, so daß auch dort eine Trocknung des darüber befindlichen Substrats 2 erfolgt. Über die Durchflußmenge des Gases und den Abstand zwischen dem Substrat 2 und der Düsenplatte 17 kann der Trocknungsvorgang optimal eingestellt werden. Nach erfolgter Trocknung wird das Oberteil 5 des Substrathalters 3 angehoben, um den Zugriff auf den nunmehr frei auf dem Unterteil 6 liegenden Wafer 2 freizugeben. In dieser Position wird der Wafer 2 durch einen Handhabungs-Roboter aus dem Substrathalter 3 entnommen und durch einen neuen, unbehandelten ersetzt. Der Substrathalter 3 wird wieder geschlossen und ist für eine neue Behandlung bereit.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, die der ersten Ausführungsform im wesentlichen gleicht. In Fig. 5 werden - soweit dies angebracht ist - dieselben Bezugszeichen verwendet, wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1-4.

Die Spül- und Trocknungsvorrichtung gemäß Fig. 5 unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel darin, daß an einem äußeren Rand des Ringelements 11 ein Überlaufkragen 50 vorgesehen ist, der entweder einstückig mit dem Ringglied 11 ausgebildet ist, oder ein

separates Bauteil ist, welches auf geeignete Weise mit dem Ringglied 11 verbunden ist. In dem Überlaufkragen ist ein steuerbarer Abfluß 52 zum Ablassen von Behandlungsfluid ausgebildet.

5

Zwischen einer Innenseite des Überlaufkragens 50, einer Oberseite des Ringglieds 11 und einer Außenseite des Flansches 14 wird ein nach oben geöffneter Ringraum 53 gebildet, in den von oben das Unterteil 6 des Substrathalters 3 eingeführt werden kann, wie in Fig. 5 zu sehen ist. In der in Fig. 5 gezeigten Position wird zwischen dem Substrathalter und dem Grundkörper 10 ein Strömungskanal gebildet. Dieser Strömungskanal erstreckt sich auch zwischen einer Innenseite des Überlaufkragens und einer Außenseite des Substrathalters, insbesondere einer Außenseite des Unterteils 6. In dem Überlaufkragen 50 sind schräg nach oben gerichtete, nach innen weisende Düsen 55 vorgesehen, über die ein Fluid wie z.B. eine Spülflüssigkeit oder ein Trocknungsgas Gas in den Strömungskanal zwischen dem Überlaufkragen und dem Substrathalter eingeleitet werden kann. Die Anzahl und Ausrichtung der Düsen 55 im Überlaufkragen 50 richtet sich nach dem jeweiligen Bedarf. So könnte beispielsweise eine einzelne, nach innen gerichtete Düse vorgesehen sein. Auch ist es nicht erforderlich, daß die Düsen im Überlaufkragen ausgebildet sind, da sie auch separat ausgebildet und am Überlaufkragen befestigt sein können.

30

Der Betrieb des Spül- und Trocknungsvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ist im wesentlichen identisch zu dem Betrieb der Spül- und Trocknungsvorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Durch den Überlaufkragen 50 wird jedoch bei geschlossenem Abfluß 52 die Strömung

der Spülflüssigkeit entlang der Außenseite des Substrathalters geleitet, um diesen ebenfalls zu reinigen, sofern dies notwendig ist. Die entlang der Außenseite des Substrathalters nach oben gerichtete Strömung wird durch eine über die Düsen 55 erzeugte Strömung unterstützt. Nach dem Spülvorgang wird zunächst über den Ablaß 52 in dem Ringraum 53 stehende Spülflüssigkeit abgelassen. Anschließend wird der Ablaß 52 wieder geschlossen und der oben beschriebene Trocknungsvorgang eingeleitet, wobei die Strömung auch entlang der Außenseite des Substrathalters verläuft, um eine Trocknung zu bewirken. Die Strömung entlang der Außenseite des Substrathalters und die Trocknung des Substrathalters wird wiederum durch eine über die Düsen 55 eingeleitete Gasströmung unterstützt.

Die Spül- und Trocknungsvorrichtungen des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels sind jeweils von einem nicht dargestellten Becken umgeben, um die verwendete Spülflüssigkeit aufzufangen.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Figur 6 zeigt eine Querschnittsansicht einer Spül- und Trocknungsvorrichtung 100 der vorliegenden Erfindung. Oberhalb der Spül- und Trocknungsvorrichtung 100 ist ein Halbleiterwafer tragender Substrathalter 103 angeordnet, dessen Aufbau und Funktion im wesentlichen dem Substrathalter 3 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel entspricht. Der Substrathalter 103 besteht aus einem Oberteil 105 und einem Unterteil 106, wobei der Wafer zwischen dem Oberteil 105 und dem Unterteil 106 eingeklemmt ist.

Auf dem Oberteil 105 befindet sich ein Körper 108, dessen Form der Form des Oberteils 105 des Substrathalters 103 angepaßt ist, und der einen größeren Umfang besitzt als das Oberteil 105. Am Außenumfang des Körpers 108 ist ein
5 sich nach unten erstreckender Flansch 109 ausgebildet, der das Oberteil 105 teilweise umgibt, wodurch dazwischen ein nach unten geöffneter Raum 110 gebildet wird.

In dem Körper 108 ist eine Querbohrung 112 ausgebildet,
10 die in einem Mittelbereich des Körpers 108 mit einer Vertikalbohrung 113 in Verbindung steht. Die Vertikalbohrung steht über ein Anschlußelement 114 mit einer nicht dargestellten Leitung in Verbindung, über die ein Fluid in die Bohrung 113 und somit die Querbohrung 112 eingeleitet
15 werden kann. Das von der Bohrung 113 entfernte Ende der Bohrung 112 steht mit einem Raum 116 in Verbindung, der sich um den ganzen Körper 108 herum erstreckt, und der einen rechteckigen Querschnitt aufweist. In einem Boden 117 des Raums 116 ist eine Öffnung 118 ausgebildet, die
20 den Raum 116 mit dem Raum 110 verbindet.

Somit kann im Betrieb der Vorrichtung 100 über den Anschluß 114 ein Fluid, wie zum Beispiel eine Spülflüssigkeit, in den Körper 108 eingeleitet werden, welche
25 dann über die Bohrungen 113 und 112 zu dem Raum 116 geleitet wird. Über die Öffnung 118 tritt die Spülflüssigkeit dann in den Raum 110 aus, von wo aus sie an einer Außenseite des Substrathalters herunterläuft, um diese zu reinigen.

30

Die Spül- und Trocknungsvorrichtung 100 weist ferner einen Grundkörper 120 auf. Der Grundkörper 120 besitzt einen Basisteil 122, in dem eine Querbohrung 124 ausge-

bildet ist. Der Basisteil 122 besitzt eine Mittelöffnung 126, die einen Innenumfang 128 des Basisteils 122 definiert. An einer Innenseite des Basisteils 122 ist ein Flansch 130 ausgebildet, dessen Innenseite 132 mit dem Innenumfang 128 fluchtet. Eine Außenseite 134 des Flansches 130 bildet im oberen Bereich eine nach innen gerichtete Schräge 136.

Am oberen Ende des Flansches 130 weist der Grundkörper 120 eine sich senkrecht zu dem Flansch 130 nach innen erstreckende Düsenplatte 140 auf, in der - wie nachfolgend noch in größerer Einzelheit beschrieben wird - eine Vielzahl von Düsen 142 ausgebildet ist. In einem Mittelbereich der Düsenplatte ist ein sich nach unten erstreckender Düsenkörper 144 einteilig mit der Düsenplatte 140 ausgebildet. Zwischen dem Innenumfang 128 des Basisteils 122 und der Innenseite 132 des Flansches 130 einerseits und einer Außenseite des Düsenkörpers 144 andererseits wird ein nach unten geöffneter Ringraum 146 gebildet. Die Unterseite des Ringraums 146 wird durch eine ringförmige Platte 148 verschlossen. Wie in Figur 6 zu sehen ist, weist das Basisteil 122 und der Düsenkörper 144 zum Ringraum 146 weisende Ausnehmungen auf, die jeweils eine Schulter zur Anlage der Platte 148 bilden. Die Platte 148 ist an den Basisteil 122 und den Düsenkörper 144 geschweißt.

Über die Querbohrung 124 des Basisteils 122 steht der Ringraum 146 mit einer nicht näher dargestellten Leitung in Verbindung, über die ein Fluid wie z.B. N_2 in den Ringraum 146 eingeleitet werden kann.

In dem Düsenkörper 144 ist ein Hohlraum 150 ausgebildet, der mit einer darüber angeordneten Düse 152 in Verbindung steht. Die Düse 152 liegt auf einer Mittelachse der Düsenplatte 140 und ist senkrecht nach oben gerichtet. Der
5 sich unter der Düse 152 befindliche Hohlraum 150 steht mit einer sich senkrecht zu der Ebene der Zeichnung erstreckenden Leitung 154 in Verbindung, die auf nicht dargestellte Art und Weise durch den Ringraum 146 zu einer Außenseite des Grundkörpers 120 geführt ist. Über die
10 Leitung 154 kann der Hohlraum 150 und somit die Düse 152 mit einem Fluid wie z.B. einer Spül- oder Ätzflüssigkeit beaufschlagt werden. Wie oben unter Bezugnahme auf die Mitteldüse des ersten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, kann an die Düse 152 auch ein Vakuum angelegt werden.
15

In der Düsenplatte 140 sind wie oben erwähnt Düsen 142 vorgesehen, die in gleicher Weise wie die Düsen 18 in der Düsenplatte 17 des ersten Ausführungsbeispiels angeordnet
20 sind. Neben den Düsen 142 sind im Bereich des Düsenkörpers 144 zusätzliche, schräg nach innen gerichtete Düsen 156 vorgesehen, die auch mit dem Ringraum 146 in Verbindung stehen. Über die Düsen 156 kann eine Fluidströmung in Richtung der Mittelachse der Düsenplatte 140 gerichtet
25 werden, um in diesem Bereich, insbesondere bei einer Trocknung eines darüber befindlichen Substrats eine verbesserte Strömung zu erzeugen.

Am Basisteil 122 ist neben dem Flansch 130 ein weiterer
30 sich nach oben erstreckender Flansch 160 ausgebildet, der im wesentlichen dem Überlaufkragen, gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Figur 5 entspricht. Zwischen dem Überlaufkragen 160 und dem Flansch 130 wird ein nach oben

geöffneter Raum 164 gebildet. Der Raum 164 steht mit einem nicht dargestellten Auslaß in Verbindung, über den in dem Raum 164 befindliche Flüssigkeit abgelassen werden kann.

5

In dem Bereich der Querbohrung 124 ist der Basisteil 122 breiter ausgebildet, wie auf der linken Seite in Figur 6 zu erkennen ist. In diesem Bereich ist neben dem Flansch 160 ein weiterer, sich von dem Basisteil 122 nach oben erstreckender Flansch 166 vorgesehen. Zwischen den Flanschen 160 und 166 wird ein Eingriff für einen nicht dargestellten Schwenkarm zur Bewegung der Vorrichtung 100 gebildet.

10

15

Der Betrieb der Spül- und Trocknungsvorrichtung gleicht im wesentlichen dem oben beschriebenen Betrieb. Jedoch wird das Flüssigkeitsniveau in dem Raum 164 zu jeder Zeit unterhalb einer Oberkante des Flansches 160 gehalten, um zu verhindern, daß Flüssigkeit über den Flansch 160 hinweg strömt.

20

Während der Spülung eines Wafers, wird eine Außenseite des Substrathalters 103 durch Spülflüssigkeit gereinigt, welche über den Körper 108 an die Außenseite des Substrathalters 103 geleitet wird.

25

Während der nachfolgenden Trocknung des Wafers wird die Spülung der Außenseite des Substrathalters 103 eingestellt. Ferner wird ein Vakuum an die mittlere Düse 152 angelegt und über die Düsen 142 und 156 wird eine Strömung eines Trocknungsgases wie z.B. N_2 auf den Wafer gerichtet. Dabei wird über die schräg nach innen geneigten Düsen 152 eine zu der Mittelachse der Düsenplatte gerich-

30

tete Strömung erzeugt. Hierdurch wird eine verbesserte Trocknung des der Düse 152 gegenüberliegenden Bereichs des Wafers erreicht.

5 Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsformen beschränkt. So sind beispielsweise die Düsen 55 in dem Überlaufkragen 50 sowie der Ablaß 52 nicht unbedingt notwendig, da die durch die Düsen 18 und 38 erzeugte Strömung ausreichen würde, um auch eine Strömung entlang der Außenseite des Substrathalters zu erzeugen. Alternativ könnte auch ein Ablaß im Ringglied 11 des Grundkörpers 10 ausgebildet sein, um in dem Ringraum 53 stehende Flüssigkeit abzulassen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auch nicht auf eine Spül- und Trocknungsvorrichtung beschränkt, da sie für jede Art der Substratbehandlung, wie z.B. eine Ätzbehandlung mit einem Ätzmedium, geeignet ist, bei der auf einer Substratoberfläche eine Strömung erzeugt werden muß. Die Vorrichtung könnte als kombinierte Ätz- Spül- und Trocknungseinheit eingesetzt werden, bei der die jeweiligen Verfahren sequentiell durchgeführt werden. Abhängig von der Form des Substrats kann die Vorrichtung auch eine andere als die dargestellte

10

15

20

25

30

runde Form, wie z.B. eine Rechteckform, besitzen. Die verschiedenen dargestellten und beschriebenen Elemente der Vorrichtung können insbesondere auch jeweils einzeln und unabhängig voneinander verwendet werden. Sie sind daher als unabhängige Merkmale anzusehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1;100) zum Behandeln von Substraten
(2), insbesondere von Halbleiterwafern, mit wenig-
stens einer, im wesentlichen zentrisch zum Substrat
(2) angeordneten ersten Düse (38;152) und einer
Vielzahl von bezüglich der ersten Düse separat an-
steuerbaren zweiten Düsen (18;142), dadurch ge-
kennzeichnet, daß die erste Düse (38;152) senkrecht
auf das Substrat (2) gerichtet ist, sodaß ein daraus
austretendes Fluid auf das Substrat trifft und an
ihm in eine radiale Strömung umgelenkt wird, und daß
die zweiten Düsen quer zur radialen Strömung gerich-
tet sind.
2. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß die erste Düse (38;152) eine
einzelne Punktdüse ist.
3. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten
Düsen (18;142,144) wenigstens eine Düsengruppe bil-
den, die entlang einer vorgegebenen Kontur, insbe-
sondere einer Geraden, verläuft.
4. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß sich die Gerade tangential zur ersten
Düse (38;152) erstreckt .
5. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens
eine weitere Düse (156) zur ersten Düse (152) hin
gerichtet ist.

- 5 6. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) unter einem Winkel von 45° auf das Substrat gerichtet sind.
- 10 7. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) Punktdüsen sind.
- 15 8. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Düse (18;152) und die zweiten Düsen (18;142,144) mit unterschiedlichem Druck beaufschlagbar sind.
- 20 9. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Düse (18;152) und die zweiten Düsen (18;142,144) mit unterschiedlichen Fluids beaufschlagbar sind.
- 25 10. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die erste Düse (18;152) Spülfluid einleitbar ist.
- 30 11. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die erste Düse (18;152) ein Vakuum anlegbar ist.
12. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die zweiten Düsen (18;142,144) ein Gas einleitbar ist.

13. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Düse (18;152), die zweiten Düsen (18;142) und die weitere Düse (156) in einem gemeinsamen Grundkörper angeordnet (10;120) sind.
- 5
14. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen die erste Düse (38) aufweisenden Einsatz (35), der in den Grundkörper (10) einsetzbar ist.
- 10
15. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) in einer Düsenplatte (17;140) des Grundkörpers (10;120) ausgebildet sind.
- 15
16. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen ringförmigen Fluidraum (22;146) unterhalb der Düsenplatte (17;140).
- 20
17. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine die Düsenplatte (17;140) umgebende und gegenüber dieser tiefer liegenden Fläche des Grundkörpers (10), mit einer Vielzahl von Bohrungen, in der Fläche eine entsprechende Anzahl von Abstandshaltern (13) aufgenommenen ist.
- 25
18. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (13) verstellbar sind.
- 30

19. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Überlaufkragen (50) am Grundkörper (10).
- 5 20. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch wenigstens eine nach innen gerichtete Düse (55) am Überlaufkragen (50).
- 10 21. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein den Grundkörper (10) umgebendes Becken.
- 15 22. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (108) zum Leiten eines Fluids auf eine Außenseite eines das Substrat tragenden Substrathalters (103).
- 20 23. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (108) auf dem Substrathalter (103) angeordnet ist.
- 25 24. Verfahren zum Behandeln von Substraten (2), insbesondere Halbleiterwafern, das die folgenden Schritte aufweist:
- 30 - Leiten eines Fluids unter einem rechten Winkel auf eine zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2), über wenigstens eine im wesentlichen zentrisch zum Substrat angeordnete erste Düse (38;152), sodaß das auf das Substrat auftreffende Fluid in eine radiale Strömung umgelenkt wird; und
- Leiten eines Fluids auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) über eine Vielzahl von

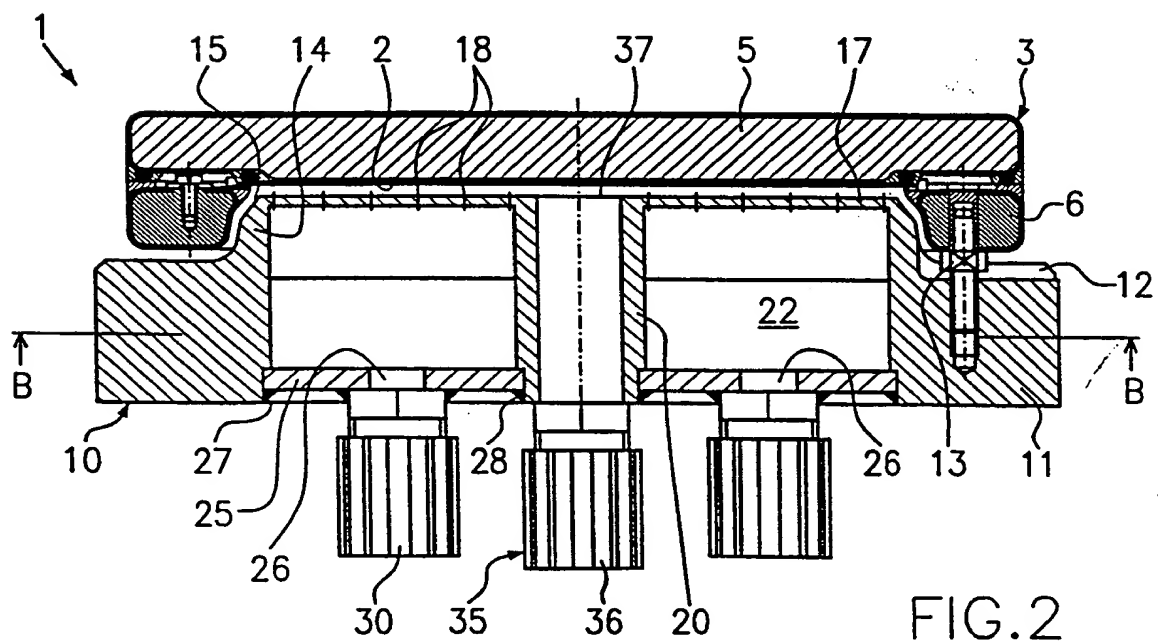
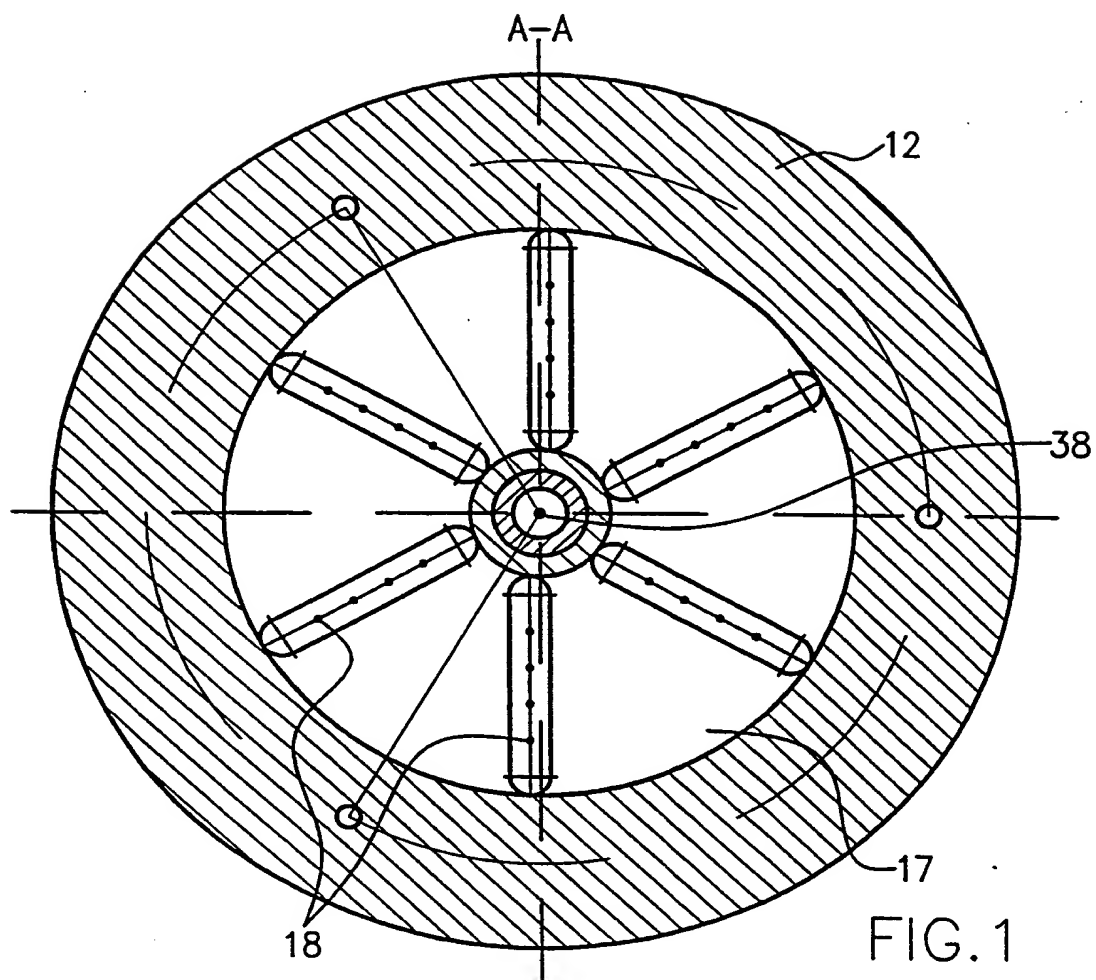
bezüglich der ersten Düse (38;152) separat angesteuerten zweiten Düsen (18;142), und zwar quer zur radialen Stömung.

- 5 25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid über die zweiten Düsen (18;142,144) im wesentlichen in Umfangsrichtung des Substrats (2) auf die zu behandelnde Oberfläche geleitet wird.
- 10 26. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid über die zweiten Düsen (18;142,144) mit einem Winkel von 45° auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.
- 15 27. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß über die ersten und zweiten Düsen Fluid mit unterschiedlichen Drücken auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.
- 20 28. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß über die ersten und zweiten Düsen unterschiedliche Fluids auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet werden.
- 25 29. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß über die erste Düse (38;152) ein Spülfluid auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.
- 30

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß an die erste Düse (38;152) ein Vakuum angelegt wird.
- 5 31. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß über die zweiten Düsen (18;142,144) ein Gas auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.
- 10 32. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 31, gekennzeichnet durch Leiten eines Fluids auf eine Außenoberfläche eines das Substrat (2) tragenden Substratträgers (3) über wenigstens eine in einem Überlaufkragen (50) der Vorrichtung angeordnete Düse
- 15 (55).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/4

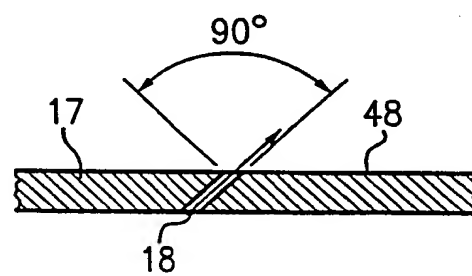
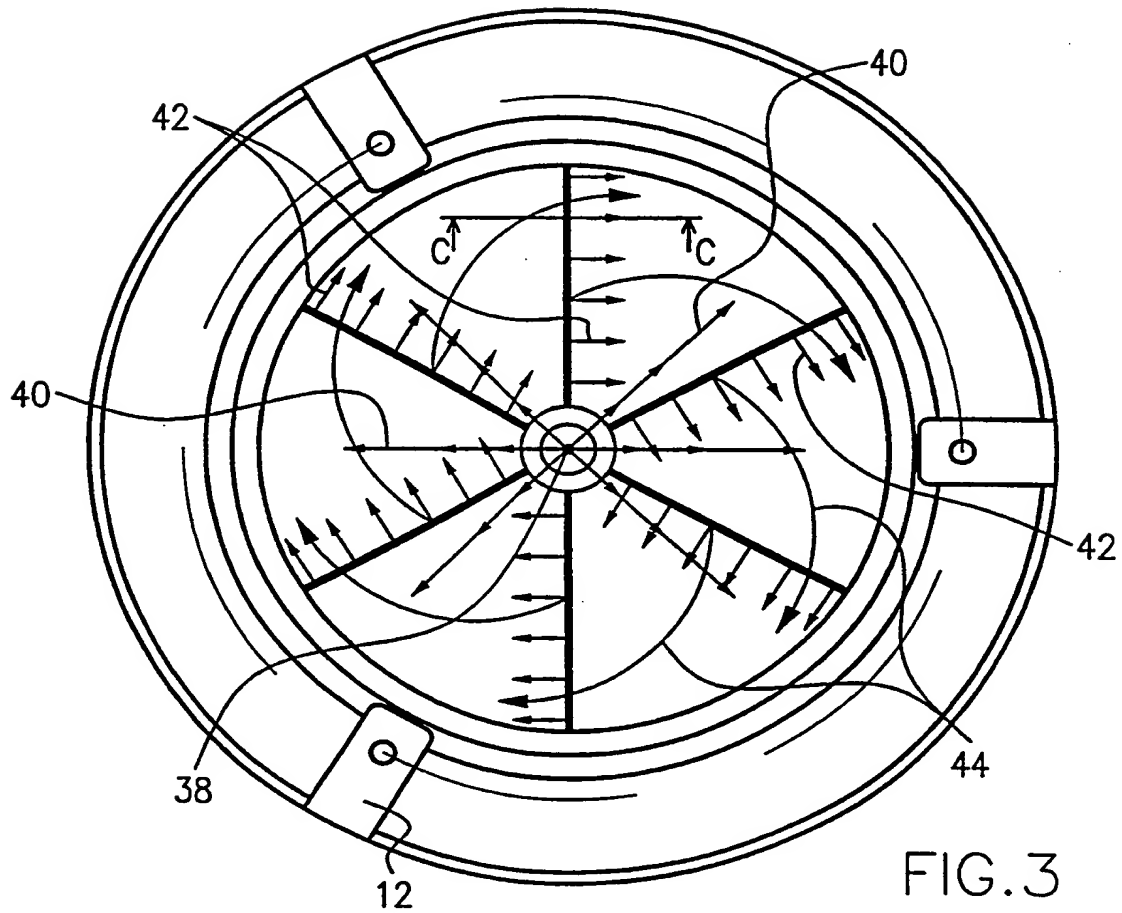


FIG. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/4

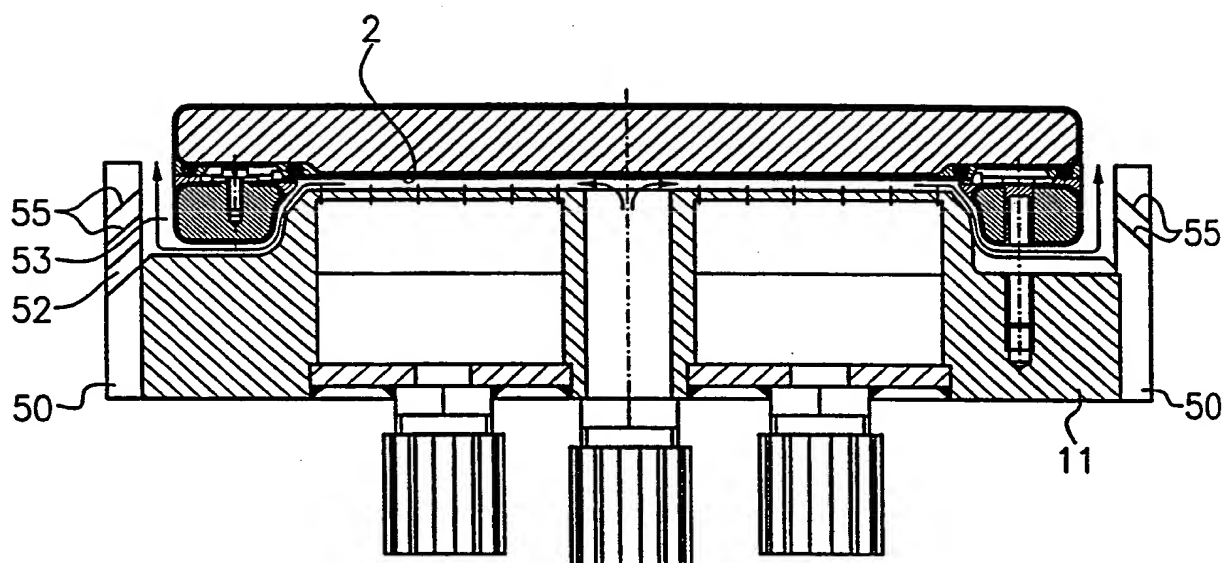


FIG.5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

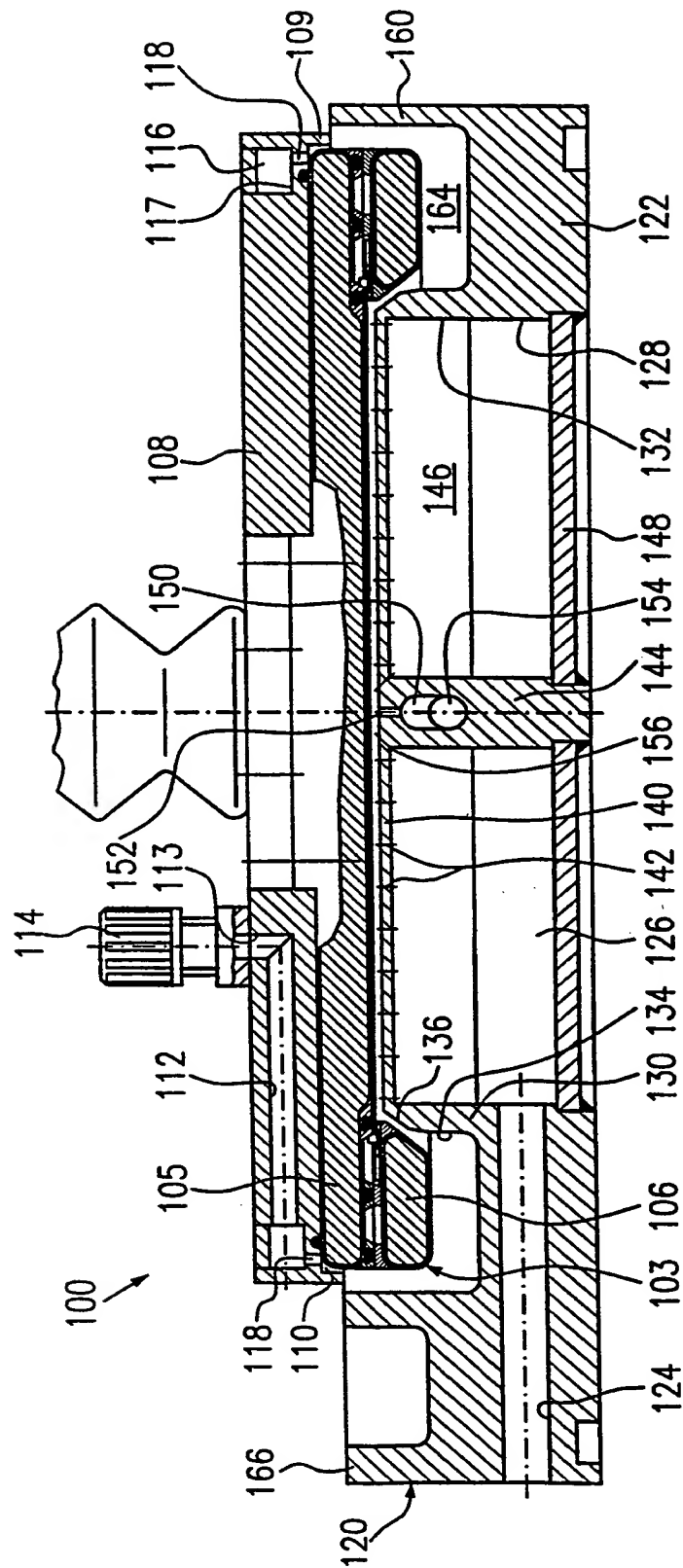


FIG.6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No
PCT/EP 99/08862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 08, 30 June 1998 (1998-06-30) -& JP 10 057877 A (HITACHI ELECTRON ENG CO LTD), 3 March 1998 (1998-03-03) abstract	1-3,6,7, 9,13, 24-26,28
Y	-& US 5 879 576 A (WADA ET AL.) abstract; figures 3,5,6 column 5, line 4-9 column 5, line 55 -column 6, line 7 column 6, line 21-35 — -/-	10,12, 29,31

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 April 2000

Date of mailing of the international search report

12/04/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oberle, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/08862

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 806 138 A (KAWASAKI) 15 September 1998 (1998-09-15) abstract; figures 1,2,5 column 4, line 66 -column 5, line 9	10,12, 29,31
A	_____	1-3,6,7, 24-26
A	EP 0 712 692 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES) 22 May 1996 (1996-05-22) abstract; figure 6A _____	1,3,6,7, 12,15, 24-26,31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP 99/08862

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
JP 10057877	A	03-03-1998	US	5879576 A	09-03-1999
US 5806138	A	15-09-1998	JP	8222538 A	30-08-1996
EP 0712692	A	22-05-1996	US	5372652 A	13-12-1994
			EP	0631845 A	04-01-1995
			JP	2576836 B	29-01-1997
			JP	7008928 A	13-01-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Anmeldezeichen

PCT/EP 99/08862

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 08, 30. Juni 1998 (1998-06-30) -& JP 10 057877 A (HITACHI ELECTRON ENG CO LTD), 3. März 1998 (1998-03-03) Zusammenfassung	1-3, 6, 7, 9, 13, 24-26, 28
Y	-& US 5 879 576 A (WADA ET AL.) Zusammenfassung; Abbildungen 3,5,6 Spalte 5, Zeile 4-9 Spalte 5, Zeile 55 -Spalte 6, Zeile 7 Spalte 6, Zeile 21-35 -/-	10, 12, 29, 31



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

4. April 2000

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

12/04/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Oberle, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 806 138 A (KAWASAKI) 15. September 1998 (1998-09-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,5 Spalte 4, Zeile 66 -Spalte 5, Zeile 9	10,12, 29,31
A	—	1-3,6,7, 24-26
A	EP 0 712 692 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES) 22. Mai 1996 (1996-05-22) Zusammenfassung; Abbildung 6A —	1,3,6,7, 12,15, 24-26,31

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 99/08862

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 10057877	A	03-03-1998	US	5879576 A	09-03-1999
US 5806138	A	15-09-1998	JP	8222538 A	30-08-1996
EP 0712692	A	22-05-1996	US	5372652 A	13-12-1994
			EP	0631845 A	04-01-1995
			JP	2576836 B	29-01-1997
			JP	7008928 A	13-01-1994



1
2
3

4
5
6